



COLMENA Y PORTANÚCLEO TIPO LANGSTROTH

INFORME TÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA COLMENA Y PORTANÚCLEO TIPO LANGSTROTH

Autor: Jordi Besora Magem

Asesor: Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) - Proyecto de Investigación y Proyección Social Apícola La Molina (PIPSA - La Molina)

Financiado por:



INFORME TÉCNICO: COLMENA Y PORTANÚCLEO LANGSTROTH

1. COLMENA DE ABEJAS

Se entiende por colmena el habitáculo de las abejas y, por extensión, el enjambre o colonia que vive en ella. Estas colonias pueden ser de hasta 80.000 individuos, separados en tres castas: las obreras, los zánganos y la abeja reina.

Tipos de colmenas

Desde el punto de vista metodológico se clasifican en dos tipos de colmenas: las colmenas rústicas y las racionales.

En su hábitat natural, las abejas construyen colmenas en grietas de rocas, huecos de los árboles y otros espacios que encuentren oportuno. Éstas son las **colmenas rústicas**. Para aprovechar sus productos no hace falta material de construcción y la producción de cera es elevada. Pero su manipulación y examinación son dificultosas, se produce enjambrazón más fácilmente, si se cosecha la miel se pierden las crías y la calidad de ésta es baja, porque viene mezclada con polen, cría o ceniza.

Fotografía 1: Colmena rústica.



Las **colmenas racionales** son construidas o dispuestas por el ser humano como albergue del enjambre de abejas. Dentro de este tipo de colmenas, existen dos más:

- **Colmenas fijas:** los panales están hechos por las abejas dentro de la colmena y pegados a sus paredes. Se construyen habitualmente en troncos huecos, vasos de corcho, cestos de mimbre o campanas de paja. Este tipo de colmenas constituyen el primer estadio de la apicultura y, actualmente, ya casi no se emplean, debido a que no se puede inspeccionar la colmena y provocan estrés a las abejas al extraer la miel.

Fotografía 2: Colmena fija de mimbre.



- **Colmena movilista:** en su interior presenta unos cuadros móviles donde se sitúan los panales permitiendo su explotación sin la destrucción del nido de cría. Dentro de las colmenas movilistas existen muchas variantes, pero se utilizan, básicamente tres modelos. Más adelante se va profundizar sobre sus diferencias.

Características de la colmena

Para el buen manejo en la apicultura, es necesario que las colmenas racionales cumplan algunos requisitos:

- Se debe respetar el **espacio-abeja** en su interior: 9 mm.
- Extracción y revisión de todos los panales sin dañar ninguna celda, derramar miel y alterar a las abejas.
- Cierre el máximo hermético posible para que las abejas puedan controlar la temperatura y humedad internas de la colmena y evitar el pillaje, que es el hurto que realizan las abejas de una colmena a otra.
- Debe permitir el uso de cera estampada.
- Facilidad en el reemplazo de los panales.
- La piquera se debe poder ampliar, disminuir y cerrar para proteger la colonia del pillaje y para el transporte, sin que las abejas trabajen en exceso.
- Sus partes tienen que ser lo más estandarizadas y exactas posible, para poder intercambiarlas con otras colmenas.
- Coste moderado.

2. TIPOS COLMENAS MOVILISTAS

Como se ha comentado anteriormente, las colmenas movilistas contienen marcos de madera móviles donde las abejas construyen el panal, normalmente a partir de cera laminada colocada sobre estos marcos. Existen infinidad de tipos dentro de las colmenas movilistas, pero los más frecuentes son los siguientes:

- **Colmena Langstroth:** desde su primera construcción en 1852, la primera colmena movilista ha sufrido algunos cambios de medidas y técnicos, estos segundos para poder admitir algunos accesorios posteriores. Es de crecimiento vertical por el uso de alzas, eso quiere decir, que el crecimiento de la colmena en la temporada apícola, es hacia arriba. Su característica principal es la idéntica medida entre los cajones para la cría y los de producción.

Fotografía 3: Colmena tipo Langstroth.



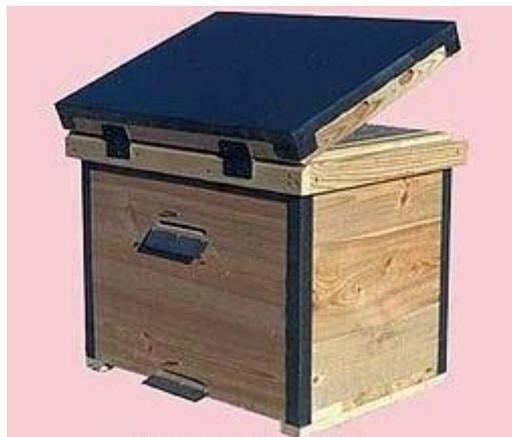
- **Colmena Dadant:** es, como la anterior, de crecimiento vertical y nace como perfeccionamiento de la colmena Langstroth para evitar que la abeja reina pase a la alza de producción. En la Langstroth se soluciona con un excluidor de reina, que hace un poco más dificultoso el trabajo. En la colmena Dadant, el alza de producción tiene menos profundidad, así su tamaño no es agradable para la reina y ya no sube. También presenta un tamaño de cámara de cría mayor.

Fotografía 4: Colmena tipo Dadant.



- **Colmena Oksman:** nace de la combinación de las dos anteriores, ya que muchos apicultores y apicultoras tenían colmenas Langstroth y cambiar de tamaño de caja a la Dadant era costoso. La colmena Oksman tiene las medidas de caja de Langstroth pero el alza de producción es menos profundo.
- **Colmena Layens:** a diferencia de las anteriores es de crecimiento horizontal en una sola caja de grandes dimensiones. Inventada por un campesino francés, esta colmena no distingue zona de cría y zona de miel. Al ser una sola caja, es ideal para el transporte, y por lo tanto, para la apicultura trashumante.

Fotografía 5: Colmena tipo Layens.



Para comparar el uso y manejo de cada tipo de colmena movilista, se presenta una tabla con características físicas, ventajas e inconvenientes de las diferentes colmenas:

Tabla 1: Características de los tipos de colmenas movilizadas.

Característica	Colmena Langstroth	Colmena Dadant	Colmena Oksman	Colmena Layens
Numero de cuadros	10	10	10	12
Dimensiones internas de la colmena	Cámara de cría y alza: largo: 46 cm ancho: 37 cm alto: 23 cm	Cámara de cría: largo: 52 cm ancho: 45 cm alto: 32 cm Alza: largo: 52 cm ancho: 45 cm alto: 17 cm	Cámara de cría: largo: 46 cm ancho: 37 cm alto: 23 cm Alza: largo: 46 cm ancho: 37 cm alto: 17 cm	Cámara de cría: largo: 49 cm ancho: 35 cm alto: 41 cm
Dimensiones del cuadro	Longitud: 42 cm Altura: 20 cm	Cámara de cría: longitud: 42 cm altura: 27 cm Alza: longitud: 42 cm altura: 13 cm	Longitud: 42 cm Altura: 20 cm	Longitud: 30 cm Altura: 35 cm
Ventajas	Es la más utilizada. Posibilidad de modular su volumen. Cuadros de la cámara de cría y alza son iguales, facilitando las operaciones de manejo. La extracción de la miel es fácil. Duración prolongada. Posibilidad de cosechar miel monofloral. Limpieza fácil. Control de la enjambración. Tamaño de la piquera variable.	Permite la trashumancia. Control de la enjambración. Tamaño correcto de cámara de cría, evitando el traspaso al alza de la reina. Correcto manejo de los cuadros del alza. Correcta extracción de miel.	Correcto manejo. Permite la trashumancia. Tamaño correcto de cámara de cría, evitando el traspaso al alza de la reina. Correcta extracción de la miel	Precio bajo. Fácil transporte. Fácil manejo.
Inconvenientes	Precio elevado. Difícil transporte. Cámara de cría pequeña. Ventilación escasa. Requiere conocimiento para su manejo	Precio elevado. Cuadros no intercambiables. Difícil manejo de los cuadros de cría. Transporte pesado.	Precio elevado. Cuadros no intercambiables.	Colmena pequeña. Puede solucionarse añadiendo media alza. Sin garantías en los tratamientos sanitarios. Difícil extracción de miel. Producción limitada. Miel multifloral. Volumen fijo.

3. COLMENA LANGSTROTH

Este tipo de colmena movilista es la más utilizada en el mundo, por lo que sus partes están más estandarizadas. Fue patentada por Lawrence Langstroth en Estados Unidos el 1852. Aunque anteriormente otros inventores introdujeron los marcos de madera donde las abejas construyen su panal, evitado que lo construyan pegándolo en las paredes de la colmena, la colmena Langstroth fue más trascendente con sus partes desmontables y las medidas ideales para el correcto trabajo de las abejas. Esto permite, por un lado, la inspección y la manipulación de los panales, incluyendo el transporte de panales a otras colmenas para reforzarlas; y por otro, una producción mayor de miel, evitando que las abejas tengan que construir de nuevo sus panales, si éstos estuvieran pegados a la colmena y se tuvieran que cortar para el cosechado. Se puede decir que es el prototipo de colmena movilista, y constituye la base de la apicultura moderna.

Este tipo de colmena está constituido básicamente por cajas iguales, generalmente de madera, colocadas en orden vertical, permitiendo así el crecimiento vertical de la colmena. La caja inferior se usa para la reproducción, es donde la reina deposita sus huevos y se desarrollan las nuevas abejas, y las superiores, para la producción de miel. Para evitar que la reina suba a niveles superiores, se coloca un tamiz con un paso suficiente para las abejas obreras, pero no para la reina. Así se asegura que los pisos superiores son exclusivamente para producción de miel.

4. PRINCIPIOS FÍSICOS

Principios físicos que influyen en el funcionamiento y que son esenciales para una correcta producción de miel:

- **Espacio-abeja:** es básicamente, el espacio requerido para el paso de las abejas. Este espacio debe ser de 9 mm. Si el espacio es demasiado pequeño para el paso de las abejas, éstas lo cierran con propóleos, y si por el contrario, es demasiado grande, construyen el panal allí. Con las medidas estandarizadas de las colmenas ya se respecta este espacio entre cuadros y entre pisos de alzas.
- **Regulación de la temperatura:** las abejas están dotadas de sistemas reguladores para mantener la temperatura del nido alrededor de 35°C. Consiguen proporcionar calor de forma colectiva, con el movimiento de los músculos torácicos, los músculos que sirven para mover las alas. Una abeja sola no es capaz de mantener la temperatura requerida. Cuando la temperatura está comprendida entre 15 y 30°C, la colonia empieza a moverse aumentando la disipación de calor, pero en consecuencia, aumentando el consumo. También, cierran la entrada y las fisuras de la colmena para disminuir la pérdida de calor. En cambio, cuando la temperatura es menor a 14°C, dejan de tener crías y de ir a buscar alimento, subsistiendo con el alimento del interior, y se quedan agrupadas como racimo rotándose las del centro con las del borde. El apicultor o la

apicultora puede ayudar en el proceso de calentamiento de la colmena con la colocación de la guardapiquera, una pieza de madera que se coloca en la piquera disminuyendo su tamaño; también, disminuyendo el volumen de la colmena, retirando las alzas superiores y concentrando a la colonia en menor espacio; o colocando una membrana sobre la cámara de cría.

Cuando la temperatura es demasiado elevada, las abejas se desperdigán, recolectan agua y la dispersan por la colmena, y ventilan con las alas, las zonas húmedas. Cuando esto no es suficiente, parte de la colonia sale de la colmena y se coloca en racimos delante de ésta. A estos grupos se les llama barbas. Para ayudar en el proceso de enfriar la colmena se puede reemplazar la entretapa por un bastidor de tela mosquitera, colocar cuñas entre alzas o desplazar las cajas para favorecer la ventilación del aire.

- **Regulación de la humedad:** este punto es importante, dado que la humedad interior es la suma de la humedad exterior y la propia de las abejas metabolizando el alimento, pudiendo dar humedades elevadas, y por lo tanto, facilitando la aparición de hongos y bacterias, y dificultando la deshidratación del néctar recolectado. Las colmenas naturales tienen la piquera en la parte superior, y la humedad se disipa por este punto. En las racionales, el uso de la entretapa ayuda a la eliminación de la humedad, y en sitios muy húmedos, su perforación.

5. PARTES DE UNA COLMENA LANGSTROTH

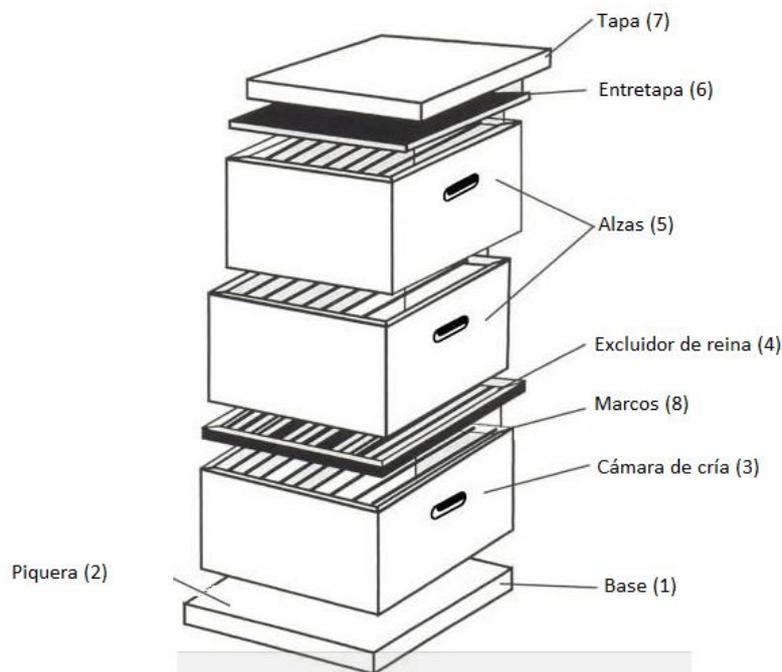
Las partes básicas de una colmena Langstroth que han sido perfeccionadas a lo largo de los años son las siguientes:

1. En la **base**, también llamada puente o piso, descansa el cuerpo de las colmenas. Debe estar a cierta distancia del suelo para mejor comodidad de trabajo y evitar humedad y enemigos (unos 35-40 cm), y ser de madera resistente ya que debe soportar todo el peso de la colmena. Debido a su construcción puede ser reversible y dejar una entrada mayor en las épocas calurosas y menor en épocas frías.
2. La entrada y la salida de las abejas a la colmena se hace por la **piquera**, espacio entre la base y la caja superior. Este espacio se puede cerrar con la guardapiquera, para proteger la colmena del frío, del pillaje y de los enemigos de las abejas.
3. La **cámara de cría**: es la primera caja y va encima de la base. En ella se mantiene la cría y la reina. Tiene por lo general, 10 bastidores, de los cuales, los centrales contienen crías y los laterales, miel y polen.
4. **Excluidor de reina**: para que solo las obreras puedan subir al alza y la reina no ponga sus huevos en ésta se coloca un tamiz con agujeros de unos 4 mm de diámetro entre la cámara de cría y el alza. Está constituido por un marco y una malla.
5. **Cámaras o alzas para miel**: en ellas las abejas almacenan la miel. Están colocadas sobre la cámara de cría, siendo del mismo tamaño y material que

ésta. Están construidas para poder poner 10 marcos, pero es habitual poner solo 9, así la producción de miel es mayor. Menos marcos podrías dañarlos con el peso de los panales.

6. La **entretapa** es una cubierta que va colocada encima de la última alza y sirve para mantener una cámara de aire aislante y como elemento separador para el manejo. Consta de una tabla de madera (puede ser de plástico) enmarcada.
7. La **tapa** es el techo de la colmena y evita la entrada de agua, aire y otros animales, para esto es importante que lleve una lámina metálica, normalmente de zinc, como cubierta.
8. Las abejas construyen los panales en los **cuadros o marcos**. Estos tienen que ser móviles e independientes. Se construyen con tablas rectangulares como marco, pero cada lado con dimensiones distintas. Es importante que lleven alambre para poder fijar la cera estampada.

Ilustración 1: Esquema colmena tipo Langstroth.



6. MATERIALES

Son muchos los factores que influyen en la elección del material para la construcción de la colmena, pero el factor económico parece ser el más significativo. De esta manera, un buen material para dicha construcción debería de cumplir: buen aislante, bajo peso, resistente a la intemperie y todo esto, a mínimo coste.

El material más utilizado a lo largo de la historia es la madera, aunque existen alternativas, algunas innovadoras y en fase de experimentación, y otras presentando grandes inconvenientes en su utilización. El cemento o el

fibrocemento han sido utilizados, pero se trata de colmenas frágiles y muy pesadas. Plásticos, resinas plásticas y fibras geotextiles se están introduciendo paulatinamente.

Las maderas más utilizadas en la actualidad son las siguientes:

- **Cedro:** es la mejor madera para las colmenas, pesa poco, es buen aislante, no presenta condensación y necesita poco tratamiento para su conservación, por ejemplo, no necesita pintura porque tiene buena impermeabilidad. Es un resistente natural a insectos, a la putrefacción y a climas templados. Su principal problema es su elevado precio.
- **Pino:** principalmente se usa por su precio bajo, pero necesita tratamientos con aceites para protegerse de las inclemencias climáticas. Aun así, no durará más una colmena de pino que una de cedro.
- **Tornillo:** El Tornillo es una madera medianamente pesada, con resistencia media y moderadamente fácil de aserrar. Presenta buena trabajabilidad y acabado apropiado para la producción de piezas estructurales. Seca en forma rápida. Posee una alta durabilidad natural pero es susceptible al ataque biológico.
- **Laurel:** Tiene una alta durabilidad natural. Es una madera fácil de trabajar, la velocidad de secado es de rápida a moderada. La madera se asierra y trabaja fácilmente. El torneado y taladrado son excelentes, el cepillado y el escopleado bueno, el lijado de bueno a excelente, el moldeado de regular a bueno, y las rajaduras por tornillo deficiente.
- **Contrachapada:** es una buena solución para el techo de la colmena, pero no para los componentes internos, se astilla fácilmente, no tolera los conservantes y se trata de una madera pesada. Se puede pintar, con la precaución que se debe tener para no mezclar las toxinas de la pintura con los productos de la colmena.

La construcción en plástico busca una mayor duración de las colmenas, menor peso y costes de fabricación más bajos. Alguno de estos plásticos son polietileno y polipropileno, siendo además, plásticos reciclables.

7. COSTES

Tabla 2: Costes de la construcción de una colmena Langstroth

Material	Cantidad	Precio/unidad	Precio total
Madera de 25 cm de ancho y 2 cm de grosor	9,6 m	2,70 S/m	25,92
Madera de 50 cm de ancho y 1,5 cm de grosor	0,4 m	5,40 S/m	2,16
Madera de 50 cm de ancho y 1 cm de grosor	2 m	4,70 S/m	9,4
Chapa metálica	0,30 m ²	12 S/m ²	3,6

Clavos para madera 2”	1/4 kg	4 S/kg	1
Clavos para madera 3”	1/4 kg	4 S/kg	1
Pintura	1 unidad	5 S/unidad	5
Pegamento para madera	1/4 de kg	12 S/kg	3
Rejilla excluidora de reina	1	12 S/unidad	12
SUBTOTAL MATERIALES			63,08
Mano de obra			30
TOTAL			S./93,08

Tabla 3: Costes de la construcción de portánucleos Langstroth

Material	Cantidad	Precio/unidad	Precio total
Madera de 25 cm de ancho y 2 cm de grosor	2,6 m	2,70 S/m	7,02
Madera de 25 cm de ancho y 1,5 cm de grosor	0,6 m	2,5 S/m	1,5
Madera de 25 cm de ancho y 1 cm de grosor	2 m	2,4 S/m	4,8
Malla metálica	0,050 m ²	12 S/m ²	0,6
Clavos para madera 2”	1/4 kg	4 S/kg	1
Clavos para madera 3”	1/4 kg	4 S/kg	1
Pegamento para madera	1/4 de kg	12	3
SUBTOTAL MATERIALES			18,92
Mano de obra			20
TOTAL			S./38,92

8. CONSTRUCCIÓN DE COLMENA LANGSTROTH

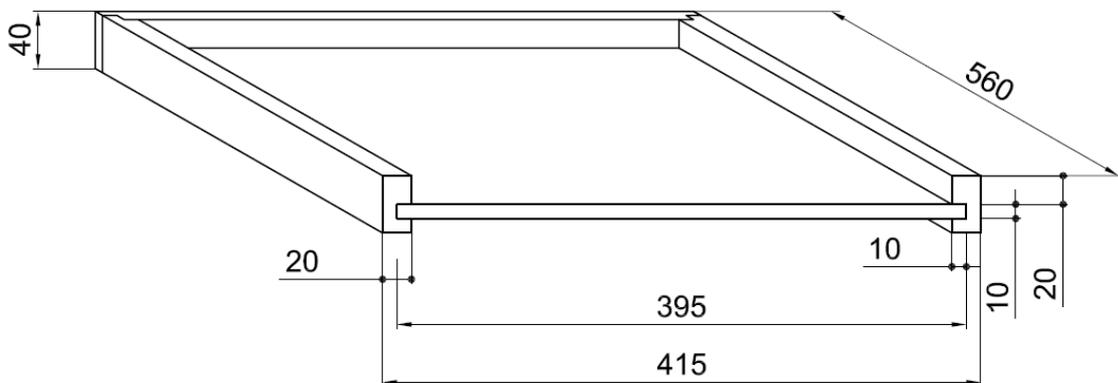
En el siguiente paso se puede ver la construcción de todas las partes básicas de una colmena Langstroth hecha de madera.

1. **Piso:** Se construye a partir de una tabla de madera rectangular de medidas de 550 mm x 395 mm, con un grosor de 10 mm, a la que se le añade tres tiras de madera mediante unión tipo encastada, y unidas entre ellas con unión a media madera. La tira de madera del lado corto es de 405 mm de largo y las dos laterales de 560 mm. El lado delantero no lleva tira. Todas son de 20 mm de grosor y 40 mm de ancho. El corte de las tablillas para juntar con la tabla de madera dista de la parte superior 20 mm, y tiene sección de 10 mm x 10 mm.

Fotografía 6: Piso de la colmena Langstroth

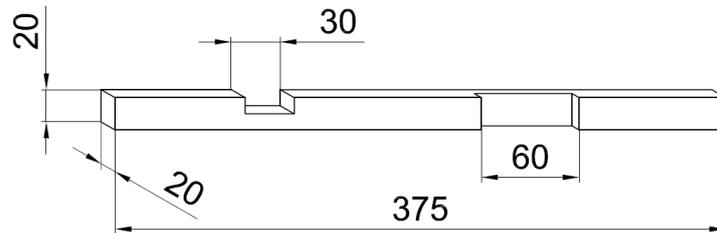


Ilustración 2: Piso de la colmena Langstroth (medidas en mm)



2. **Guardapiquera:** En la piquera se puede colocar una **guarda piquera** que reduce la entrada para mayor protección contra el frío. Se trata de un listón de madera de sección 20 mm x 20 mm y por 375 mm de largo, con dos agujeros según la opción de apertura que se desee, hechos en caras distintas del listón. Un agujero es de 60 mm de ancho y el otro de 30 mm.

Ilustración 3: Guarda piquera (medidas en mm)

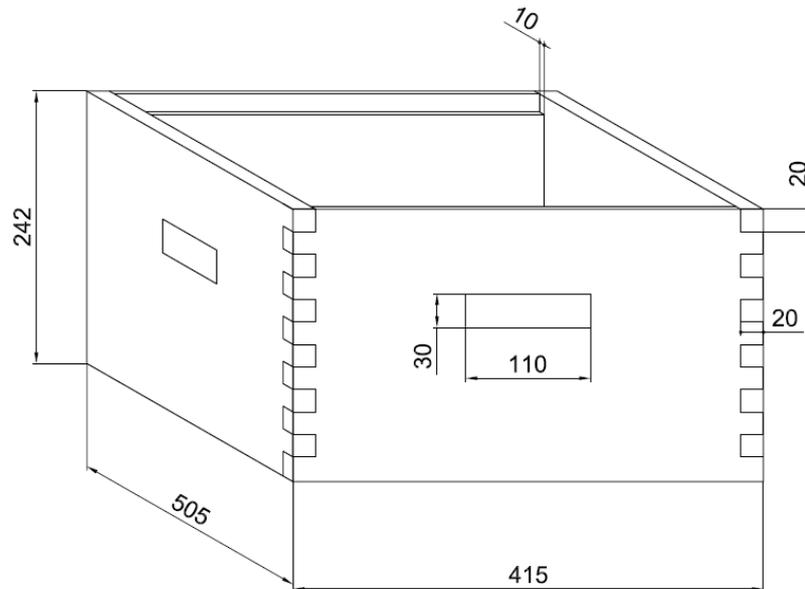


3. **Cámara de cría:** Se construye con 2 tablas de madera blanda rectangulares de valores de 505 mm x 242 mm x 2 mm y 2 tablas de 415 mm x 242 mm x 20 mm que se unirán con unión tipo machihembrado. En las tablas más largas hay que cortar ranuras de 16 mm x 10 mm de sección longitudinal. En todas las tablas se les hace agujeros que servirán de asas, con unas medidas de 110 mm x 30 mm a 75 mm del borde superior.

Fotografía 7: Cámara de cría y alza con marcos en el interior



Ilustración 4: Cámara de cría y alza



4. **Excluidor de reina:** Está constituido por un marco y una malla y para poder coincidir con las medidas de la cámara de cría el excluidor debe ser de 485 mm x 375 mm. Lo más fácil es comprar uno de madera o de metal.

Fotografía 8: Excluidor de reina



5. **Cámaras o alzas para miel:** son idénticas a las cámaras de cría.
6. **Entretapa:** consta de una tabla de madera enmarcada. La madera central está encastada al marco 10 mm y tiene las dimensiones siguientes: 455 mm de largo, 365 de ancho y 12 mm de grosor. Los marcos están unidos con unión tipo machihembrado y se requiere: 2 regletas de 505 mm de largo y 2 de 415 mm, todas de 35 mm de ancho y 20 mm de espesor.

Fotografía 9: Entretapa de la colmena.



Ilustración 5: Perspectiva entretapa.

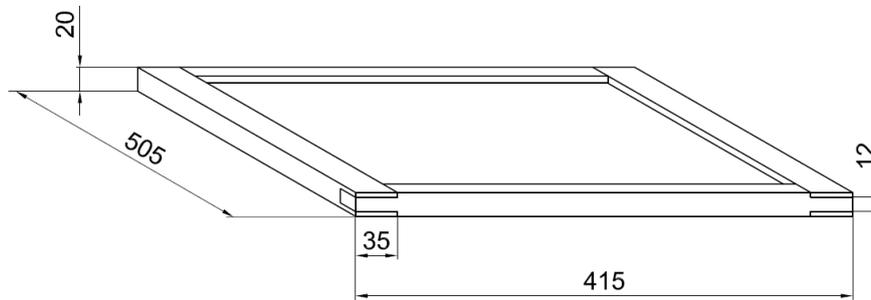
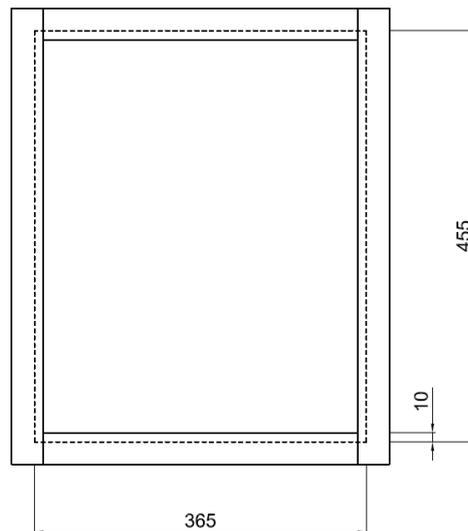


Ilustración 6: Entretapa vista planta.

— Marco
- - - - - Tabla

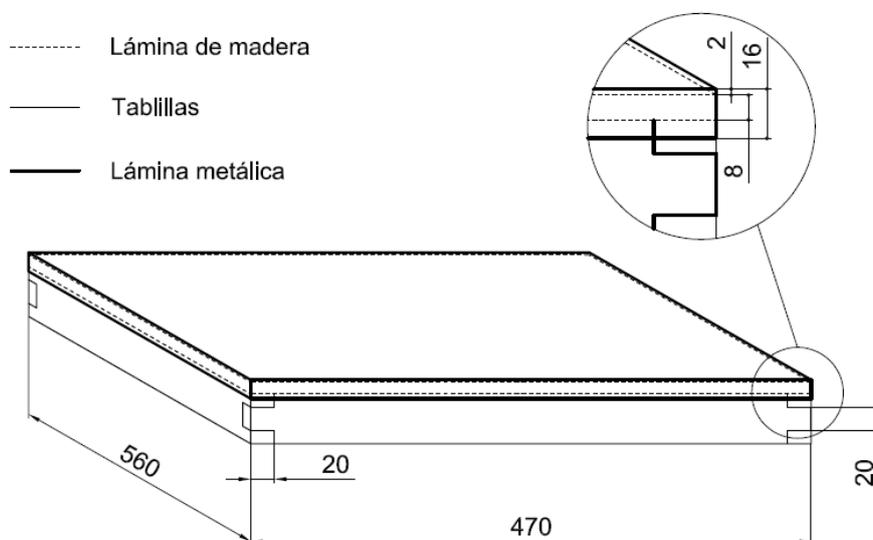


7. **Tapa:** Está hecha de una lámina de madera de 8 mm de espesor y de 560 mm x 470 mm, unida mediante junta plana a cuatro regletas como marco, dos para el lado largo y dos para el corto con las medidas indicadas. Las tablillas del marco están unidas entre sí con machihembrado y tienen una sección de 42 mm x 20 mm. Finalmente se coloca encima una lámina de aluminio o calamina galvanizada de 2 mm de espesor y pegada por el lado 14 mm.

Fotografía 10: Tapa de la colmena.



Ilustración 7: Tapa



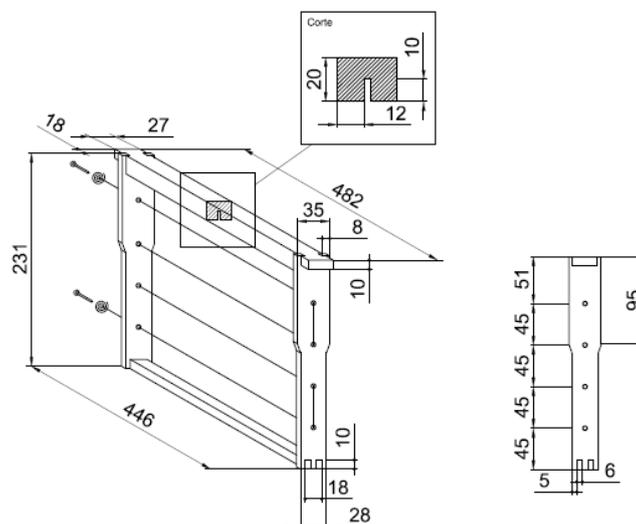
8. **Marcos o cuadros:** Se construyen con tablas rectangulares como marco, pero cada lado con dimensiones distintas. El lado más largo tendrá 482 mm x 27 mm x 20 mm, el lado opuesto 446 mm x 18 mm x 10 mm, y finalmente

los otros dos lados 231 mm de largo y 10 mm de espesor, pero su ancho es variable: va de los 35 mm en la parte superior por una longitud de 95 mm, y 28 mm hasta al final. En estos mismos lados se hacen 4 agujeros de 5 mm de diámetro para pasar alambre, separados 51 mm del borde superior, 45 mm entre sí y del borde inferior. Estos dos lados más pequeños se clavan al más grande a 18 mm del borde. La parte saliente del lado superior es de 10 mm de grosor. Las uniones son tipo machihembrado. Finalmente, se pasan las cuatro hileras de alambre acerado número 26 que servirán para sujetar la lámina de cera estampada. Se clava un clavo en el agujero superior, se enrosca en él, el alambre, se pasa por el interior, zigzagueando hasta la salida por el agujero inferior del mismo lado, ahí se clava un clavo y se enrosca, otra vez. Hay que construir, mínimo 19 marcos, 10 para la cámara de cría y 9 para el alza.

Fotografía 11: Marco o cuadro de madera.



Ilustración 8: Marco independiente y móvil.



Para terminar la colmena, se debe pintar los cuatro lados externos de las cajas con pintura, preferiblemente blanca, aunque las abejas distinguen también el amarillo, el azul y el negro. El aceite de lino es muy duradero y excelente pero es caro. Si se utilizan pinturas sintéticas no se aceptará la producción de miel como orgánica. Nunca pintar ni barnizar el interior.

9. CONSTRUCCIÓN DE PORTANÚCLEO LANGSTROTH

A continuación se va a mostrar cómo construir un **portanúcleo**. Es similar a una colmena Langstroth pero con el ancho reducido, para que quepan, en este caso, 5 marcos en lugar de 10. Sirve para generar una nueva colonia, ya sea capturando colmenas rústicas o dividiendo parte de la población de la colmena racional. Como el núcleo original, la nueva población es reducida en número de abejas y se busca un lugar más pequeño para regular mejor la temperatura. Para este nuevo núcleo se necesitan 2 o 3 cuadros de cría operculada, 1 o 2 de miel y una reina, ya fecundada, virgen o por nacer.

Fotografía 12: Portanúcleo para colmena Langstroth.



Partes y construcción del portanúcleo:

1. **Cuerpo del portanúcleo:** Se trata de una caja con respiraderos de malla para que no escapen las abejas y un pequeño agujero para la entrada y la salida de éstas. Las dimensiones de dicha caja son 525 mm x 260 mm x 210 mm. Contiene dos patas transversales a 60 mm del borde anterior y posterior respectivamente, de 38 mm de alto y 25 mm de espesor. En la parte superior tiene un marco para el correcto cierre de la tapa de 10 mm de espesor en la parte frontal y las laterales, y 20 en la posterior. Está

situado a 30 mm del borde superior y mide 30 mm de ancho. Su longitud depende del costado. Por la parte interior tiene eslabón en la parte superior de 10 mm de ancho y 20 mm de profundidad para poder albergar la malla.

La parte frontal contiene el respiradero de 75 mm de alto por 140 mm de ancho. La parte posterior tiene el agujero que servirá de entrada y salida de abejas a 35 mm del borde izquierdo con medidas de 50 mm x 10 mm. Tiene que haber por lo tanto, un pequeño saliente de 10 mm a lo largo de todo este lado posterior, para que las abejas emprendan el vuelo o paren.

Ilustración 9: Cuerpo del portanúcleo en perspectiva.

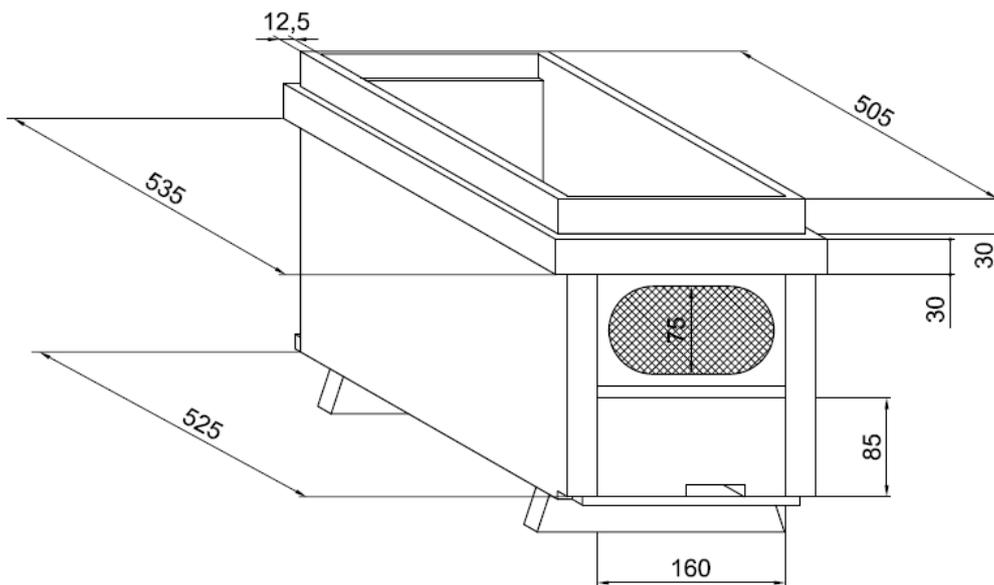


Ilustración 10: Cuerpo del portanúcleo, vista lateral.

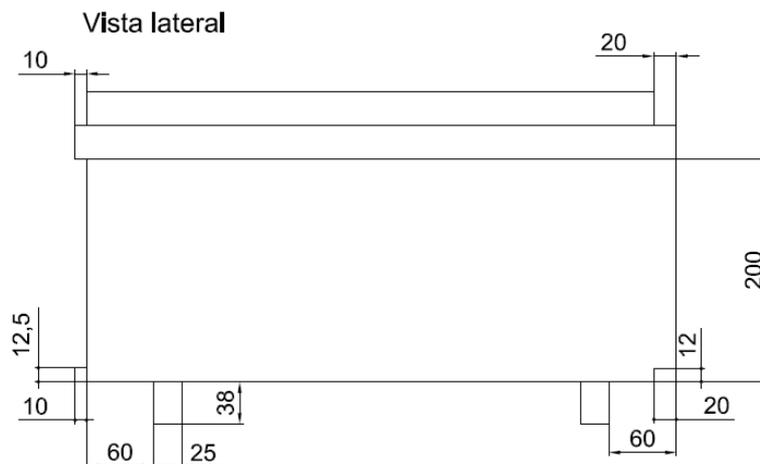
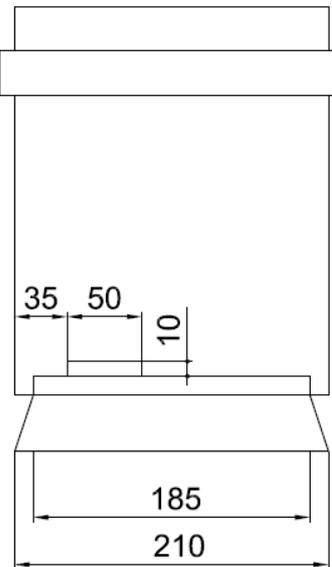


Ilustración 11: Cuerpo del portanúcleo, vista posterior.

Vista posterior



2. **Malla de transporte** de 2 mm de paso y 3 mm de espesor con un marco de 25 mm de ancho y 10 mm de grosor. Las medidas exteriores son 505 mm x 210 mm.

Ilustración 12: Malla de transporte del portanúcleo en perspectiva.

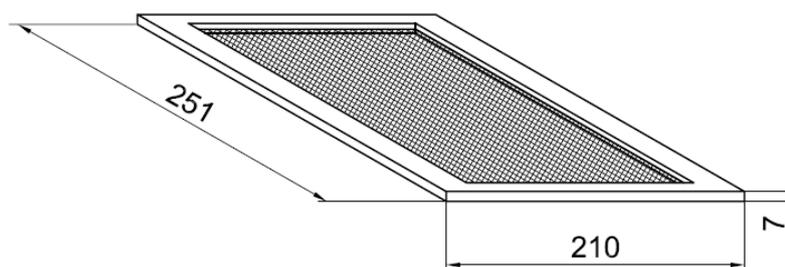
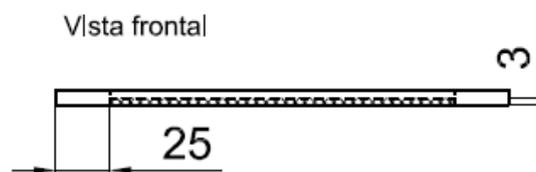
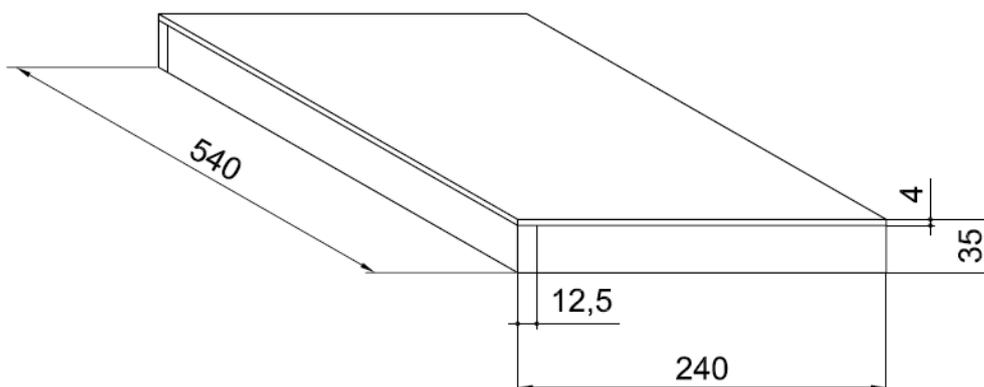


Ilustración 13: Malla de transporte del portanúcleo, vista frontal.



3. **Tapa:** Está compuesta por una tabla de madera de 4 mm de espesor y medidas 540 mm x 240 mm, unida por junta plana a un marco de regletas. 2 de éstas igual de largas que el lado largo de la madera y 2 igual de largas que el lado corto. Todas de 35 mm de alto y 12,5 mm de ancho. Las regletas entre sí unidas mediante junta plana.

Ilustración 14: Tapa del portanúcleo.



10. BIBLIOGRAFIA

Apicultura [en línea]. Madrid: AbcAgro. Tipos de colmenas, capítulo 3. [Consulta: 19 de octubre de 2015]. Disponible en: http://www.abcagro.com/agriculturas_alternativas/apicultura2.asp

Asociación Central de Apicultores del Nor Oriente del Marañón. *Módulo de Capacitación en Apicultura*. Perú: Grufides e Ingeniería Sin Fronteras.

Bradbear, Nicola. *La apicultura y los medios de vida sostenibles* [en línea]. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2005. En síntesis, la apicultura ¿cómo se hace? [Consulta: 20 de octubre de 2015]. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/008/y5110s/y5110s0b.htm>

Corona apicultores. “Colmena Langstroth II”. *Corona Apicultores* [blog]. 19 de noviembre de 2013. [Consulta: 20 de octubre de 2015]. Disponible en: <http://coronaapicultores.blogspot.pe/2013/11/colmena-la-colmena-langstroth-fue-en.html>

Gentry, Curtis. *La apicultura de Pequeña Escala* [en línea]. Peace Corps, Diciembre de 1982. La tecnología apícola intermedia [Consulta: 22 de octubre de 2015]. Disponible en: http://www.beekeeping.com/articulos/pequena_apicultura/

Hill, Richard W. *Fisiología animal comparada. Un enfoque ambiental*. Barcelona: Reverté, 2007

Kielmas, Maria. *¿Qué tipo de madera puedo utilizar para construir una colmena?* [en línea]. EHow. [Consulta: 22 de octubre de 2015]. Disponible en: <http://www.ehowenespanol.com/tipo-madera-utilizar-construir-colmena-info-262868/>

Martínez, Luis. *La importancia de la regulación de la temperatura y la humedad de la colmena* [en línea]. Noticias Apícolas, 21 de abril de 2010. [Consulta: 22 de octubre de 2015]. Disponible en: <http://www.noticiasapicolas.com.ar/humedadcolmena.htm>

Mendizabal, Federico. *Abejas*. Buenos Aires: Albatros, 2005.

Proyectos fin de carrera. *Como regular la temperatura en la colmena* [en línea] y *Como regular la humedad en el interior de la colmena* [en línea]. Proyectos fin de carrera. Artículos de consulta y definiciones, Apicultura. [Consulta: 22 de octubre de 2015]. Disponible en: <http://www.proyectosfindecarrera.com/a-definicion-16.htm>

Valega, Orlando. *¿Qué diseño de colmena utilizar?* Apiservices, 2001. [Consulta: 19 de octubre de 2015]. Disponible en: <http://www.apiservices.com/articulos/disenocolmena.htm>